

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 2 年 1 2 月 1 6 日

Shigeo NOJIMA, et al. Q78921
ORGANIC EL ARRAY EXPOSURE HEAD,
IMAGING SYSTEM INCORPORATING...
Date Filed: December 16, 2003
Darryl Mexic (202) 293-7060
1 of 3

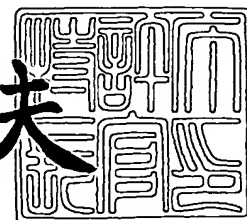
出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 2 - 3 6 3 7 4 8
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 6 3 7 4 8]

出 願 人
Applicant(s): セイコーエプソン株式会社

2 0 0 3 年 1 0 月 2 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 J0095569

【提出日】 平成14年12月16日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 1/036

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号
セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 野島 重男

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号
セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 米窪 政敏

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097777

【弁理士】

【氏名又は名称】 荻澤 弘

【選任した代理人】

【識別番号】 100088041

【弁理士】

【氏名又は名称】 阿部龍吉

【選任した代理人】

【識別番号】 100092495

【弁理士】

【氏名又は名称】 蛭川昌信

【選任した代理人】

【識別番号】 100092509

【弁理士】

【氏名又は名称】 白井博樹

【選任した代理人】

【識別番号】 100095120

【弁理士】

【氏名又は名称】 内田亘彦

【選任した代理人】

【識別番号】 100095980

【弁理士】

【氏名又は名称】 菅井英雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100094787

【弁理士】

【氏名又は名称】 青木健二

【選任した代理人】

【識別番号】 100091971

【弁理士】

【氏名又は名称】 米澤 明

【選任した代理人】

【識別番号】 100109748

【弁理士】

【氏名又は名称】 飯高 勉

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014960

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0107788
【包括委任状番号】 0208335
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 有機ELアレイ露光ヘッド及びそれを用いた画像形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 長尺な基板の上に、少なくとも1列の画素状に配列された有機EL素子のアレイを備え、前記有機EL素子のアレイの発光側に、各有機EL素子の発光部各々に対応した整列位置にボールレンズが配置されており、

各有機EL素子の発光部の発光層表面とその発光部に対応して整列配置されたボールレンズの入射側の面の面頂との間の距離をD、ボールレンズの直径をmとしたとき、

$$0 \leq D \leq 0.07m \quad \dots (8)$$

を満足するようにボールレンズが配置されていることを特徴とする有機ELアレイ露光ヘッド。

【請求項2】 前記ボールレンズが屈折率2以上の透明材料から構成されていることを特徴とする請求項1記載の有機ELアレイ露光ヘッド。

【請求項3】 長尺な基板の上に、少なくとも1列の画素状に配列された有機EL素子のアレイを備え、前記有機EL素子のアレイの発光側に、各有機EL素子の発光部各々に対応した整列位置にボールレンズが発光部に接触して配置されており、前記ボールレンズが屈折率2以上の透明材料から構成されていることを特徴とする有機ELアレイ露光ヘッド。

【請求項4】 相互に平行な複数列の有機EL素子のアレイを備え、列間で各有機EL素子の発光部の位置が1列の有機EL素子の発光部の間隔の列数分の1だけ相互にずれて配置されていることを特徴とする請求項1から3の何れか1項記載の有機ELアレイ露光ヘッド。

【請求項5】 前記複数列の有機EL素子のアレイを組として、同じ組の複数列の有機EL素子のアレイを行方向に2組以上備えていることを特徴とする請求項4記載の有機ELアレイ露光ヘッド。

【請求項6】 前記ボールレンズ間の有効射出面以外の面間に光吸収材が充填されていることを特徴とする請求項1から5の何れか1項記載の有機ELアレイ露光ヘッド。

【請求項 7】 請求項 1 から 6 の何れか 1 項記載の有機 E L アレイ露光ヘッドを像担持体に像を書き込むための露光ヘッドとして備えていることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 8】 前記画像形成装置が、像担持体の周囲に帯電手段、露光ヘッド、トナー現像手段、転写手段を配した画像形成ステーションを少なくとも 2 つ以上設け、転写媒体が各ステーションを通過することにより、カラー画像形成を行うタンデム方式のカラー画像形成装置であることを特徴とする請求項 7 記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、有機 E L アレイ露光ヘッド及びそれを用いた画像形成装置に関し、特に、有機 E L アレイの各素子からの発光を効率良く利用できるようにした有機 E L アレイ露光ヘッドの構成とその露光ヘッドを用いた画像形成装置に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来、有機 E L アレイを画像形成装置用の露光ヘッドとして用いるものが種々提案されている。関係するものをあげると次の通りである。

【 0 0 0 3 】

特許文献 1 においては、ガラス等の絶縁性基板上に有機 E L アレイを一括作製し、別体のドライバー I C を組み合わせ、有機 E L アレイの発光部を感光ドラム上に結像させるのに集光性ロッドレンズアレイを用いている。

【 0 0 0 4 】

特許文献 2 においては、複数列を持つワンチップ有機 E L アレイを用いるもので、その発光部を感光ドラム上に結像させる光学系は不明である。なお、有機 E L アレイの E L 層は蒸着により堆積している。

【 0 0 0 5 】

特許文献 3 においては、基板上面にインオ交換法でマイクロレンズを作成する

か、基板裏面にフォトレジストを用いる方法あるいはレプリカ法でマイクロレンズを作成し、そのマイクロレンズに位置合わせて共振器構造を持つ有機ELアレイを蒸着により堆積する。

【0006】

特許文献4はアクティブマトリックス型有機EL表示体の製造方法に関するもので、薄膜トランジスタを有するガラス基板上に有機発光層をインクジェット法により形成するものである。

【0007】

特許文献5においては、有機EL素子の正孔注入層、有機発光層を隔壁を設けてインクジェット法により塗布して形成するものである。

【0008】

特許文献6においては、感光ドラム内部に発光層とその発光制御を行うTF T層を形成してプリンタを構成するものである。

【0009】

また、有機ELアレイ以外に、LEDアレイあるいは液晶シャッターアレイを画像形成装置用の露光ヘッドとして用いることも種々提案されており、それらの場合も、LEDアレイの発光部あるいは液晶シャッターアレイのシャッター部からの光束を感光ドラム上に集光させるのに集光性ロッドレンズアレイを用いるものが多く提案されている。

【0010】

【特許文献1】

特開平10-55890号公報

【0011】

【特許文献2】

特開平11-198433号公報

【0012】

【特許文献3】

特開2000-77188号公報

【0013】

【特許文献 4】

特開平 10-12377 号公報

【0014】

【特許文献 5】

特開 2000-323276 号公報

【0015】

【特許文献 6】

特開 2001-18441 号公報

【0016】

【特許文献 7】

特開 2000-353594 号公報

【0017】

【非特許文献 1】

第 8 回電子ディスプレイ・フォーラム（2001. 4. 18）「高分子型有機 EL ディスプレイ」

【0018】

【非特許文献 2】

（社）日本写真学会・日本画像学会合同出版委員会編「ファインイメージングとハードコピー」1999. 1. 7 発行（（株）コロナ社）p. 43

【0019】

【発明が解決しようとする課題】

以上の従来技術において、有機 EL アレイを電子写真方式等のプリンタの露光ヘッドに用いる場合、有機 EL アレイの有機 EL 素子発光部からの光束を感光ドラム上に集光させるのに集光性ロッドレンズアレイを用いる場合は、光路長が長くなり大型化してしまい、また、集光性ロッドレンズは各発光部に対して一対一に配置されないで周期的な光量むらが発生し、さらに、集光性ロッドレンズは製造方法上高度なためコストアップは避けられない。また、マイクロレンズを用いる場合は、各発光部に対応するマイクロレンズでなくその隣のマイクロレンズを経て対応しない画素位置に入射するクロストークが起こりやすくなり、解像力

の低下につながる問題がある。

【0 0 2 0】

本発明は従来技術のこのような問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、有機 E L アレイの個々の素子に対応させてボールレンズを配置して各素子からの光束をクロストークすることなく効率良く感光体等の像担持体上に集光させるようにし、かつ、十分な解像力が得られる小型の露光ヘッドとそれを用いた画像形成装置を提供することである。

【0 0 2 1】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成する本発明の有機 E L アレイ露光ヘッドは、長尺な基板の上に、少なくとも 1 列の画素状に配列された有機 E L 素子のアレイを備え、前記有機 E L 素子のアレイの発光側に、各有機 E L 素子の発光部各々に対応した整列位置にボールレンズが配置されており、

各有機 E L 素子の発光部の発光層表面とその発光部に対応して整列配置されたボールレンズの入射側の面の面頂との間の距離を D、ボールレンズの直径を m としたとき、

$$0 \leq D \leq 0.07m \quad \dots (8)$$

を満足するようにボールレンズが配置されていることを特徴とするものである。

【0 0 2 2】

この場合に、ボールレンズが屈折率 2 以上の透明材料から構成されていることが望ましい。

【0 0 2 3】

本発明のもう 1 つの有機 E L アレイ露光ヘッドは、長尺な基板の上に、少なくとも 1 列の画素状に配列された有機 E L 素子のアレイを備え、前記有機 E L 素子のアレイの発光側に、各有機 E L 素子の発光部各々に対応した整列位置にボールレンズが発光部に接触して配置されており、前記ボールレンズが屈折率 2 以上の透明材料から構成されていることを特徴とするものである。

【0 0 2 4】

以上において、相互に平行な複数列の有機 E L 素子のアレイを備え、列間で各

有機EL素子の発光部の位置が1列の有機EL素子の発光部の間隔の列数分の1だけ相互にずれて配置されていることが望ましい。

【0025】

また、その場合、複数列の有機EL素子のアレイを組として、同じ組の複数列の有機EL素子のアレイを行方向に2組以上備えているようにすることもできる。

【0026】

また、ボールレンズ間の有効射出面以外の面間に光吸収材を充填しておくことが望ましい。

【0027】

本発明は、以上のような有機ELアレイ露光ヘッドを像担持体に像を書き込むための露光ヘッドとして備えている画像形成装置を含むものであり、その1つとして、例えば、像担持体の周囲に帯電手段、露光ヘッド、トナー現像手段、転写手段を配した画像形成ステーションを少なくとも2つ以上設け、転写媒体が各ステーションを通過することにより、カラー画像形成を行うタンデム方式のカラー画像形成装置がある。

【0028】

本発明においては、長尺な基板の上に、少なくとも1列の画素状に配列された有機EL素子のアレイを備え、前記有機EL素子のアレイの発光側に、各有機EL素子の発光部各々に対応した整列位置にボールレンズが配置されており、各有機EL素子の発光部の発光層表面とその発光部に対応して整列配置されたボールレンズの入射側の面の面頂との間の距離をD、ボールレンズの直径をmとしたとき、式(8)を満足するようにボールレンズが配置されているので、各有機EL素子の発光部から出た発散光をほとんどボールレンズ中に入射させて投影して画素形成に利用できるため、隣接画素間のクロストークが低減され、低消費電力で、十分な解像力、明るさ、コントラストのものを得ることができる。

【0029】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の有機ELアレイ露光ヘッドとそれを用いた画像形成装置の実施

例を図面を参照にしながら説明する。

【0030】

図1は、本発明に基づく有機ELアレイ露光ヘッドの基本構成を示す模式的な断面図であり、基板3の表面に一定周期で有機ELの発光部2が配置されて有機ELアレイ1が構成されている。本発明に基づき、有機ELアレイ1の各発光部2に一对一に対応させて同一形状、特性のボールレンズ10を同一の位置関係で配置し、各発光部2からの光束がボールレンズ10により被投影体を構成する感光体（電子写真の場合）等の像担持体11上に分離して入射するようにする。なお、ボールレンズ10とは、透明球体からなる単一正レンズである。

【0031】

そして、各ボールレンズ10は対応する発光部2表面に接するか近接して配置するものとする。各ボールレンズ10を発光部2表面に接するか近接して配置すると、発光部2から出た発散光は対応するボールレンズ10中にほとんど入射するようになる（発光部2の径sがボールレンズ10の直径mに比較して十分大きく、ボールレンズ10が発光部2表面に接していれば、略100%ボールレンズ10中に入射する。）。そのため、発光部2から出た光が対応するボールレンズ10でなくその隣のボールレンズ10を経て対応しない画素位置に入射するクロストークを少なくすることができるようになる。

【0032】

そして、このように発光部2表面に接するか近接させたボールレンズ10を経て発光部2に至る光束が画素として像担持体11上に分離して入射するようにするために、ボールレンズ10を構成する透明材料として、発光部2からの発光光に対する屈折率が2以上のものを使用する。なお、屈折率が2以上のガラスの例として例えばビスマス系ガラスや重金属を多く含ませたガラス、あるいは、光学結晶がある。

【0033】

ここで、屈折率nが2以上のボールレンズ10の重要な幾何光学的な特性について説明する。近軸光学的なボールレンズ10の焦点距離fは、

$$f = n r / \{ 2 (n - 1) \} \quad \dots (1)$$

で定められ、主点はボールレンズ 10 の中心に一致する。屈折率 n が $n < 2$ の場合は、図 2 (a) に示すように、焦点 F はボールレンズ 10 の外に位置するが、 $n = 2$ の場合は、図 2 (b) に示すように、ボールレンズ 10 の入射側とは反対の球面（表面）上に位置する。

【0034】

したがって、図 1 に示すように、 $n \geq 2$ のボールレンズ 10 を発光部 2 表面に接するか近接して配置すると、発光部 2 から出てボールレンズ 10 を経た光束 12 は平行光束あるいは集光光束となって像担持体 11 上に分離して入射することとなるので、有機 EL アレイ 1 に表示した画素（発光部 2）を像担持体 11 上に一対一で対応させて露光することができるようになり、このようなボールレンズ 10 を有機 EL の各発光部 2 表面に一対一に対応させて接するか近接して配置してなる有機 EL アレイ 1 を露光ヘッドとして用いることができる。

【0035】

上記のように、クロストークを少なくする観点からは、ボールレンズ 10 は可及的に有機 EL の発光部 2 に近接していた方が、すなわち、ボールレンズ 10 の入射側の面の面頂と発光部 2 の表面との距離 D は $D \approx 0$ であることが望ましいが、實際上発光部 2 表面には透明電極等が存在するため、距離 D はある程度の値を有することとなる。そこで、距離 D はどの程度まで許容できるか、以下に検討する。

【0036】

図 3 に示すように、ボールレンズ 10 から距離 d をおいた点 B に見かけの光源 B を置いたとき、点 B から出射角度 θ 以下の光がボールレンズ 10 に入射し、それ以外の光はボールレンズ 10 に入らないので、クロストークになり得る。ここで、角度 θ は点 B を通りボールレンズ 10 と接する直線と中心軸（点 B とボールレンズ 10 の中心 O を通る直線）となす角度である。

【0037】

このとき、ボールレンズ 10 の半径を r とすると、角度 θ は次のように表すことができる。

【0038】

$$\sin \theta = r / (r + d) \quad \dots (2)$$

次に、ボールレンズ 10 が屈折率 n の基板 13 上に接着されており、光源が基板 13 内の点 A の位置にあるとすると、図 3 において、点 A から角度 α 以下で出る光がボールレンズ 10 に入射し、それ以外の光はボールレンズ 10 に入らないのでクロストークになり得る。ここで、角度 α は、点 A から出て基板 13 表面で屈折された光が見かけの光源 B から角度 θ で出る光の出射角度である。

【0039】

このとき、角度 α は次の式で表される。

【0040】

$$\sin \alpha = r / \{n (r + d)\} \quad \dots (3)$$

次に、点 A からの出射光の中、基板（有機 EL 素子）13 の外部へ取り出すことができる光量を求める。基板 13 の屈折率による全反射臨界角 θ_c の存在により、出射角 α で基板 13 内部から基板 13 表面に向かう光は、 $\theta_c > \alpha$ に限り基板（有機 EL 素子）13 より外部に取り出される。有機 EL 素子の発光部 2 のように等方的な発光による面発光体の場合、その発光強度は Lambert 則に従い、 $I(\theta) = I_0 \cos \theta$ となるとすると、臨界角内に放射される光量は、

$$\begin{aligned} \int_0^{\theta_c} I_0 \cos \theta d\Omega &= 2\pi I_0 \int_0^{\theta_c} \cos \theta \sin \theta d\theta \\ &= \pi I_0 \sin^2 \theta_c = \pi I_0 / n^2 \quad (\because n \sin \theta_c = 1) \end{aligned} \quad \dots (4)$$

となる（ここで、 $d\Omega$ は立体角である。）。

【0041】

点（光源）A から臨界角 θ_c 内に放射される光の中、ボールレンズ 10 に入らない光量は、以下の式で表される。

【0042】

$$2\pi I_0 \int_{\alpha}^{\theta_c} \cos \theta \sin \theta d\theta = \pi I_0 \sin^2 \theta_c - \pi I_0 \sin^2 \alpha$$

$$\begin{aligned}
 &= \pi I_0 / n^2 - (\pi I_0 / n^2) \times r^2 / (r + d)^2 \\
 &= (\pi I_0 / n^2) \times (2rd + d^2) / (r + d)^2 \dots (5)
 \end{aligned}$$

よって、有機ELアレイ1の各発光部2から出射される光の中、クロストークになり得る光量の割合は、

$$(2rd + d^2) / (r + d)^2 \dots (6)$$

で表される。

【0043】

ここで、出射光の中5%までクロストークとなるのを許容すると、次のような条件が求まる。

【0044】

$$d \leq 0.026r \dots (7)$$

$d = 0.026r$ のとき、有機ELアレイ1の屈折率（基板13の屈折率） n を1.5とおくと、図3の点Aと点Lの距離（発光部2とボールレンズ10の距離）は、 $0.132r = 0.066m$ となる。

【0045】

以上の検討より、有機ELアレイ1の各発光部2の表面とその各発光部2対応させて配置されるボールレンズ10の入射側の面の面頂との距離Dは、

$$0 \leq D \leq 0.07m \dots (8)$$

の関係を満足するようにすることが望ましいと言える。ここで、 m は上記のようにボールレンズ10の直径である。

【0046】

ところで、上記の本発明の有機ELアレイ露光ヘッドにおいては、ボールレンズ10を有機ELの各発光部2表面に一对一に対応させて接するか近接して配置しているので、像側共役距離（ボールレンズ10から像担持体11までの距離）が必然的に物体側共役距離より長くなり、像担持体11上に投影される各発光部2の像2'は拡大されて投影されることになる。像担持体11上で発光部2の像2'が相互に分離されて所望の解像度になるように投影されるためには、発光部2の寸法 s は、その拡大倍率を補償するようにボールレンズ10の直径 m に比較して相当程度小さく設定する必要がある。また、このような関係で発光部2の寸

法 s を相対的に小さく設定すると、前記したように、発光部 2 から出た発散光がボールレンズ 10 中に入射する割合も高くなり、クロストークを低減させることができる。

【0047】

具体例として、600 dpi の露光ヘッドの場合、ボールレンズ 10 と像担持体 11 の距離を $300\ \mu\text{m}$ とし、像担持体 11 上での所望の 1 画素の大きさ（像 2' の大きさ）は $70\ \mu\text{m}$ となる。ボールレンズ 10 の屈折率 n が $n = 2.5$ でその直径 m を $m = 120\ \mu\text{m}$ のものを選ぶと、有機 EL の発光部 2 の大きさは、 $20\ \mu\text{m}$ にすればよいことになる。

【0048】

このように、発光部 2 の像 2' が投影面（像担持体 11 の面）で分解可能で、かつ、クロストークを少なくするために、ボールレンズ 10 の直径 m を大きく設定すると、ボールレンズ 10 間のピッチ p はボールレンズ 10 の直径 m 以下には設定できないので、1 列の発光部 2 からなる有機 EL アレイ 1 では、所望の解像度の露光ヘッドを実現することは困難になってくる。そのためには、図 4 に像担持体 11 側から見た透視図に例示するように、発光部 2 の列 20_1 、 20_2 、 20_3 を平行に複数持つ有機 EL アレイ 1 を用い（図の場合は 3 列）、かつ、それらの列 20_1 、 20_2 、 20_3 の各発光部 2 に一対一に対応させてボールレンズ 10 を配置して露光ヘッドを構成することにより、所望の解像度の露光ヘッドを実現することができる。

【0049】

例えば所望の解像度を 600 dpi、ボールレンズ 10 の直径を $120\ \mu\text{m}$ とすると、ボールレンズ 10 の直径 $120\ \mu\text{m}$ をピッチとする解像度、すなわち、1 列 20_1 、 20_2 、 20_3 の発光部 2 のみの場合の解像度は 211.7 dpi であるので、その 211.7 dpi よりも小さく、600 の約数の中で最大の値 200 の 200 dpi（ $127\ \mu\text{m}$ のピッチ）を持つように 1 列 20_1 、 20_2 、 20_3 の発光部 2 のピッチを決めると、この発光部 2 の列 20_1 、 20_2 、 20_3 を、列方向に所望の解像度のピッチ分（この場合には、600 dpi のピッチである $42.33\ \mu\text{m}$ ）ずらし、行方向には（所望の解像度（dpi）／1 列

の解像度 (dpi)) の数の列数 (この場合は、3列 20_1 、 20_2 、 20_3) 並べることで、図4の二重矢印で示した方向にこの露光ヘッドを像担持体11に対して走査露光することで、所望の解像度を実現することができる。

【0050】

なお、行方向の列 20_1 、 20_2 、 20_3 間のピッチは特に限定されないが、主走査方向、副走査方向の分解能を同じにするために、図4の例では各列 20_1 、 20_2 、 20_3 の列方向のピッチ $127\mu\text{m}$ と同じ値としている。

【0051】

ところで、投影面 (像担持体11の面) への発光部2の像2'である1画素の露光光量が足らず、発光部2の1回の発光で像担持体11の感光が不足する場合は、像担持体11上に形成する1画素当たり複数回同じ露光が重ねて行われるように、図5に示すように、図4の列 20_1 、 20_2 、 20_3 の組みを行方向に多重露光の数 (図5の場合は2組) だけ並列させて露光ヘッドを構成するようにしてもよい。

【0052】

ここで、上記のように、有機ELアレイ1の発光部2の寸法 s を小さく設定した場合の露光に利用される光量 (利用効率) について検討する。

【0053】

いま、図6に示すように、屈折率 n の基板 (有機EL素子) 13の内部に発光点Aがあるとすると、基板13の屈折率による全反射臨界角 θ_c の存在により、出射角 θ で素子内部から界面に向かった光は、 $\theta_c > \theta$ に限り素子より外部に取り出される。有機EL素子のような等方的な発光による面発光体の場合、その発光強度は、Lambert則に従い、 $I(\theta) = I_0 \cos \theta$ となるとすると、上半面の立体角で積分すると、

$$\begin{aligned} \int_0^{\pi/2} I_0 \cos \theta d\Omega &= 2\pi I_0 \int_0^{\pi/2} \cos \theta \sin \theta d\theta \\ &= \pi I_0 \sin^2 \pi/2 = \pi I_0 \quad \dots (9) \end{aligned}$$

となり (ここで、 Ω は立体角を示す。)、臨界角 θ_c 内に放射される光量 (式 (

4)) をこの全光量 πI_0 で除すと、

$$\frac{\theta_c}{(2\pi I_0 / \pi I_0)} \int_0^{\theta_c} \cos \theta \sin \theta d\theta = 1/n^2 \quad \dots (10)$$

となる。

【0054】

したがって、有機EL素子自体の光取り出し効率は $1/n^2$ で表される。

【0055】

素子基板の屈折率 n を $n = 1.5$ とおくと、光取り出し効率は 44.4% となる。

【0056】

従来例のように、有機ELの発光部2の像担持体11への投影光学系として集光性ロッドレンズアレイを用いた場合、集光性ロッドレンズアレイの集光係数は7%程度であるため、上記の計算値44.4%とこの集光係数7%を乗じた、 $0.444 \times 0.07 \div 0.031$ が系全体の光利用効率となる。言い換えれば、有機EL素子の全発光量の3.1%が、像担持体11上に結像されることになる。

【0057】

一方、本発明のようにボールレンズ10を発光部2表面に接するか近接して配置する場合、光線追跡法による計算結果、発光部2の面発光強度中の30%を像担持体11上に集光することができる。

【0058】

したがって、集光性ロッドレンズアレイを用いる場合に比べて10倍程度の利用効率を得ることができる。

【0059】

ただし、集光性ロッドレンズアレイの場合は等倍光学系となるので、発光部2のサイズと像担持体11上の結像サイズは略同面積となるのに対し、本発明の露光ヘッドでは拡大光学系となるため、前記のようい、発光部2のサイズを像担持体11上での画素サイズよりも拡大率分小さくする必要がある。しかし、発光部

2 の輝度が同じならば、集光性ロッドレンズアレイを使用する場合に比べて発光部 2 の面積を $1/10$ (拡大率 3.2) にしても、像担持体 11 上の画素の光強度は同じとなる。したがって、露光ヘッドの消費電力を大きく抑えることができる。

【0060】

次に、本発明に基づく有機 EL アレイ露光ヘッドの 1 具体例の模式的な断面図を図 7 に示す。この図においては、発光部 2 からボールレンズ 10 の間の透明陰極 24、封止層 25、接着層 26 の厚さを実際よりは厚く図示してあるが、発光部 2 からボールレンズ 10 の間の距離は、前記のように、ボールレンズ 10 の直径の 7 % 以下に設定している。

【0061】

有機 EL 素子には、陰極から光を取り出すものと、陽極から光を取り出すものがあり、本具体例は陰極側から光を取り出す構成である。すなわち、ガラス、シリコン等よりなる基板 3 の表面の列方向に所定のピッチで有機 EL 素子の発光部 2 を設ける穴 4 が設けられ、穴 4 中には、底側からマグネシウム・銀の合金や、アルミニウム等からなる反射金属膜上に ITO 等を積層した陽極 21、正孔注入層 22、発光層 23 の順で積層され、各穴の発光層 23 と接するように基板 3 表面全体に光を透過するのに十分薄い金属電極である透明陰極 24 が設けられている。各穴 4 が対応する発光部 2 においては、電子輸送性の発光層 23 と正孔注入層 22 が積層された構造となっており、透明陰極 24 及び陽極 21 からそれぞれ電子と正孔が注入され、再結合することにより発光する。

【0062】

透明陰極 24 の上には水分に触れることにより発光層 23 が劣化するのを防止する封止層 25 が設けられ、その上に透明樹脂からなる接着層 26 が設けられ、この接着層 26 が各発光部 2 に整列して配置されたボールレンズ 10 を基板 3 に対して固定している。そして、各ボールレンズ 10 間の投影光束 12 が射出する有効面以外の面間に黒色樹脂 27 で充填してあり、特定の発光部 2 から発光した光束が対応するボールレンズ 10 でなくその隣のボールレンズ 10 を経て対応しない画素位置に入射するクロストークとなる光、ボールレンズ 10 中で全反射を

繰り返してフレアになる光等のノイズ光を吸収させるようにしている。

【0063】

次に、図8に1つの画素（発光部2）の発光層23から出た光線が対応するボールレンズ10を経て像担持体11へ至る光路追跡図の1例を示す。また、その際の像担持体11上での光量分布図を図9に示す。この例においては、発光層23の大きさは、 $\square 10 \mu\text{m}$ ($10 \mu\text{m} \times 10 \mu\text{m}$) であり、ボールレンズ10の直径は $120 \mu\text{m}$ であり、その屈折率は2.2で、発光層23の表面とボールレンズ10の入射側の面の面頂との間の距離は $3 \mu\text{m}$ 、ボールレンズ10の射出側の面の面頂と像担持体11との間の距離は $300 \mu\text{m}$ であり、発光層23とボールレンズ10の間の層（透明陰極24、封止層25、接着層26）の屈折率は1.5としている。図9から、 $\square 10 \mu\text{m}$ ($10 \mu\text{m} \times 10 \mu\text{m}$) の1つの発光層23を、大きさ $\square 50 \mu\text{m}$ ($50 \mu\text{m} \times 50 \mu\text{m}$) の画素として像担持体11上にしてクロストークがほとんどなく、十分な解像力で効率良く投影露光することが可能であることが分かる。

【0064】

次に、例えば図4の実施例で用いた有機ELアレイ1の作製方法を簡単に説明する。この有機ELアレイ1は、図10に示すように、3列のアレイ20₁、20₂、20₃が平行で画素31が相互にそのピッチの3分の1だけずれて配列されたもので、各列のアレイ20₁、20₂、20₃は直線状に配置された多数の画素31からなり、各画素31の構成は同じで、有機EL発光部2とその有機EL発光部2の発光を制御するTF T32とからなる。

【0065】

図11に図10の直線A-A'に沿う1画素31の有機EL発光部2とTF T32とを含む断面図を示す。この有機EL発光部2は陰極側から発光光を出射させる例である。有機EL発光部2は、陰極24及び陽極21からそれぞれ電子と正孔が注入され、再結合することにより発光するもので、電子輸送性の発光層23と正孔注入層22が積層された構造となっている。

【0066】

図11に1画素31の有機EL発光部2とTF T32とを含む断面図を示すが

、その作製順に説明する。ガラス基板 3 上にまず TFT 3 2 を作製する。TFT 3 2 の作製方法を種々知られているが。例えば、ガラス基板 3 上に最初にシリコン酸化膜を堆積し、さらにアモルファスシリコン膜を堆積する。次に、このアモルファスシリコン膜に対してエキシマレーザ光を照射して結晶化を行い、チャンネルとなるポリシリコン膜を形成する。このポリシリコン膜をパタニング後、ゲート絶縁膜を堆積し、さらに窒化タンタルからなるゲート電極を形成する。続いて、Nチャンネル TFT のソース・ドレイン部をリンのイオン注入により、Pチャンネル TFT のソース・ドレイン部をボロンのイオン注入によりそれぞれ形成する。イオン注入した不純物を活性化後、第 1 層間絶縁膜の堆積、第 1 コンタクトホールの開孔、ソース線の形成、第 2 層間絶縁膜の堆積、第 2 コンタクトホールの開孔、金属画素電極の形成を順次行い、TFT 3 2 のアレイが完成する（例えば非特許文献 1 参照）。ここで、この金属画素電極は、有機 EL 発光部 2 の陽極 2 1 の一部となるもので、有機 EL 発光部 2 の反射層を兼用するものであり、Ag、Al 等の反射率の高い金属薄膜電極で形成される。陽極 2 1 はこの金属薄膜電極の上に ITO 等の仕事関数の大きな透明電極薄膜を真空蒸着法やスパッタ法等を用いて積層させることで完成する。陽極 2 1 の上層を ITO 等の仕事関数の大きな透明電極薄膜とすることにより、正孔注入障壁高さを低くできると同時に、下層の反射率の高い金属膜を反射層として活かすことが可能となる。

【0067】

次いで、有機 EL 発光部 2 に対応する穴 4 を有し所定の高さの隔壁（バンク）3 3 を形成する。この隔壁 3 3 は、特許文献 5 に開示されているように、フォトリソグラフィ法や印刷法等、任意の方法で作成することができる。例えば、リソグラフィ法を使用する場合は、スピコート、スプレーコート、ロールコート、ダイコート、ディップコート等所定の方法でバンクの高さに合わせて有機材料を塗布し、その上にレジスト層を塗布する。そして、隔壁 3 3 形状に合わせてマスクを施し、レジストを露光・現像することにより隔壁 3 3 形状に合わせたレジストを残す。最後に隔壁材料をエッチングしてマスク以外の部分の隔壁材料を除去する。また、下層が無機物で上層が有機物で構成された 2 層以上でバンク（凸部）を形成してもよい。また、特許文献 5 に開示されているように、隔壁 3 3 を構

成する材料としては、EL材料の溶媒に対し耐久性を有するものえあれば特に限定されないが、フロロカーボンガスプラズマ処理によりテフロン化できることから、例えばアクリル樹脂、エポキシ樹脂、感光性ポリイミド等の有機材料が好ましい。液状ガラス等の無機材料を下層にした積層隔壁であってもよい。また、隔壁33は、上記材料にカーボンブラック等を混入してブラックあるいは不透明にすることが望ましい。

【0068】

次いで、有機ELの発光層用インク組成物を塗布する直前に、隔壁33を設けた基板を酸素ガスとフロロカーボンガスプラズマの連続プラズマ処理を行う。これにより例えば隔壁33を構成するポリイミド表面は撥水化、陽極21表面は親水化され、インクジェット液滴を微細にパターンニングするための基板側の濡れ性の制御ができる。プラズマを発生する装置としては、真空中でプラズマを発生する装置でも、大気中でプラズマを発生する装置でも同様に用いることができる。

【0069】

次に、隔壁33の穴4内に正孔注入層用のインク組成物をインクジェット方式プリント装置70のヘッド71から吐き出し、各画素の陽極21上にパターンニング塗布を行う。塗布後、溶媒を除去し、熱処理して正孔注入層22を形成する。

【0070】

なお、本発明で言うインクジェット方式とは、圧電素子等の機械的エネルギーを利用してインク組成物を吐き出すピエゾジェット方式、ヒータの熱エネルギーを利用して気泡を発生させ、その気泡の生成に基づいてインク組成物を吐き出すサーマル方式の何れでもよい（非特許文献2）。図12に、ピエゾジェット方式のヘッドの構成例を示す。インクジェット用ヘッド71は、例えばステンレス製のノズルプレート72と振動板73とを備え、両者は仕切部材（リザーバープレート）74を介して接合されている。ノズルプレート72と振動板73との間には、仕切部材74によって複数のインク室75と液溜り（不図示）とが形成されている。インク室75及び液溜りの内部はインク組成物で満たされており、インク室75と液溜りとは供給口を介して連通している。さらに、ノズルプレート72には、インク室75からインク組成物をジェット状に噴射するためのノズル孔7

6 が設けられている。一方、インクジェット用ヘッド 71 には、液溜りにインク組成物を供給するためのインク導入孔が形成されている。また、振動板 73 のインク室 75 に対向する面と反対側の面上には、インク室 75 の位置に対応させて圧電素子 78 が接合されている。この圧電素子 78 は一対の電極 79 の間に位置し、通電すると圧電素子 78 が外側に突出するように撓曲する。これによってインク室 75 の容積が増大する。したがって、インク室 75 内に増大した容積分に相当するインク組成物が液溜りから供給口を介して流入する。次に、圧電素子 78 への通電を解除すると、圧電素子 78 と振動板 73 は共に元の形状に戻る。これにより空間 75 も元の容積に戻るためインク室 75 内部のインク組成物の圧力が上昇し、ノズル孔 76 から隔壁 29 を設けた基板に向けてインク組成物が噴出するものである。

【0071】

穴 4 内の陽極 21 上に正孔注入層 22 を形成した後、発光層用のインク組成物を穴 4 内の正孔注入層 22 上にインクジェットプリント装置 70 のヘッド 71 から吐き出し、各画素の正孔注入層 22 上にパターンニング塗布を行う。塗布後、溶媒を除去し、熱処理して発光層 23 を形成する。

【0072】

なお、以上の発光層 23 と正孔注入層 22 の順番は反対であってもよい。水分に対してより耐性のある層を表面側（基板 3 からより離れた側）に配置するようにすることが望ましい。

【0073】

また、正孔注入層 22 と発光層 23 は、上記のようにインクジェット方式でインク組成物を塗布することにより作成する代わりに、公知のスピンコート法、ディップ法あるいは蒸着法で作成することもできる。

【0074】

また、発光層 23 に用いる材料、正孔注入層 22 に用いる材料については、例えば、特許文献 4、特許文献 5 等で公知の種々のものが利用でき、その詳細は省く。

【0075】

隔壁 33 の穴 4 内に正孔注入層 22 と発光層 23 を順に形成した後、基板の表面全面にスパッタ法により有機 EL 発光部 2 の陰極 24 となる透明電極を被着させる。この透明電極の材料としては、カルシウム膜等の仕事関数の低い薄膜上に光が十分透過できる程度に薄い金薄膜等を付けたものがあげられる。

【0076】

このようにして、図 7 の実施例で用いた有機 EL アレイ 1 が作製される。

【0077】

なお、隔壁 33 をより厚くして穴 4 をより深くして、有機 EL 発光部 2 をその穴 4 の底部に形成し、有機 EL 発光部 2 の上に保護機能を有する透明材料あるいは透明接着剤 26 を充填し、その穴 4 の上部内にボールレンズ 10 を落とし込んで発光部 2 に整列固定するようにしてもよい。

【0078】

さて、以上のような本発明の 1 実施例の有機 EL アレイ露光ヘッド 101 は、図 13 に側面図を示すように、露光ヘッド 101 から作動距離 WD（ボールレンズ 10 の射出側の面の面頂と像担持体 11 との間の距離）だけ離れた面 S 上に、その画素配列と同じ配列パターンで各有機 EL 発光部 2 の像 2' を拡大投影する。したがって、露光ヘッド 101 の長手方向に直交する方向にこの面 S を相対的に移動させ、かつ、露光ヘッド 101 の各有機 EL 発光部 2 の発光を TFT 33 により制御することで、面 S 上に所定のパターンを記録することができる。

【0079】

そこで、本発明においては、上記のような本発明の有機 EL アレイ露光ヘッド 101 を例えば電子写真方式のカラー画像形成装置の露光ヘッドに用いることにする。図 14 は、本発明の同様な 4 個の有機 EL アレイ露光ヘッド 101K、101C、101M、101Y を対応する同様な 4 個の感光体ドラム 41K、41C、41M、41Y の露光位置にそれぞれ配置したタンデム方式のカラー画像形成装置の 1 例の全体の概略構成を示す正面図である。図 14 に示すように、この画像形成装置は、駆動ローラ 51 と従動ローラ 52 とテンションローラ 53 とでテンションを加えて張架されて、図示矢印方向（反時計方向）へ循環駆動される中間転写ベルト 50 を備え、この中間転写ベルト 50 に対して所定間隔で配置された 4 個の像

担持体としての外周面に感光層を有する感光体 41 K、41 C、41 M、41 Y が配置される。符号の後に付加された K、C、M、Y はそれぞれ黒、シアン、マゼンタ、イエローを意味し、それぞれ黒、シアン、マゼンタ、イエロー用の感光体であることを示す。他の部材についても同様である。感光体 41 K、41 C、41 M、41 Y は中間転写ベルト 50 の駆動と同期して図示矢印方向（時計方向）へ回転駆動されるが、各感光体 41（K、C、M、Y）の周囲には、それぞれ感光体 41（K、C、M、Y）の外周面を一様に帯電させる帯電手段（コロナ帯電器）42（K、C、M、Y）と、この帯電手段 42（K、C、M、Y）により一様に帯電させられた外周面を感光体 41（K、C、M、Y）の回転に同期して順次ライン走査する本発明の上記のような有機 EL アレイ露光ヘッド 101（K、C、M、Y）と、この有機 EL アレイ露光ヘッド 101（K、C、M、Y）で形成された静電潜像に現像剤であるトナーを付与して可視像（トナー像）とする現像装置 44（K、C、M、Y）と、この現像装置 44（K、C、M、Y）で現像されたトナー像を一次転写対象である中間転写ベルト 50 に順次転写する転写手段としての一次転写ローラ 45（K、C、M、Y）と、転写された後に感光体 41（K、C、M、Y）の表面に残留しているトナーを除去するクリーニング手段としてのクリーニング装置 46（K、C、M、Y）とを有している。

【0080】

ここで、各有機 EL アレイ露光ヘッド 101（K、C、M、Y）は、図 13 に示すように、各有機 EL 発光部 2 上に対一に対応して整列してボールレンズ 10 を固定してなるもので、対応する感光体 41（K、C、M、Y）の表面から作動距離 WD だけ離れて、各有機 EL アレイ露光ヘッド 101（K、C、M、Y）のアレイ方向が感光体ドラム 41（K、C、M、Y）の母線に沿うように設置される。そして、各有機 EL アレイ露光ヘッド 101（K、C、M、Y）の発光エネルギーピーク波長と感光体 41（K、C、M、Y）の感度ピーク波長とは略一致するように設定されている。

【0081】

現像装置 44（K、C、M、Y）は、例えば、現像剤として非磁性一成分トナーを用いるもので、その一成分現像剤を例えば供給ローラで現像ローラへ搬送し

、現像ローラ表面に付着した現像剤の膜厚を規制ブレードで規制し、その現像ローラを感光体 41 (K、C、M、Y) に接触あるいは押厚させて感光体 41 (K、C、M、Y) の電位レベルに応じて現像剤を付着させることによりトナー像として現像するものである。

【0082】

このような4色の単色トナー像形成ステーションにより形成された黒、シアン、マゼンタ、イエローの各トナー像は、一次転写ローラ 45 (K、C、M、Y) に印加される一次転写バイアスにより中間転写ベルト 50 上に順次一次転写され、中間転写ベルト 50 上で順次重ね合わされてフルカラーとなったトナー像は、二次転写ローラ 66 において用紙等の記録媒体 P に二次転写され、定着部である定着ローラ対 61 を通ることで記録媒体 P 上に定着され、排紙ローラ対 62 によって、装置上部に形成された排紙トレイ 68 上へ排出される。

【0083】

なお、図 14 中、63 は多数枚の記録媒体 P が積層保持されている給紙カセット、64 は給紙カセット 63 から記録媒体 P を一枚ずつ給送するピックアップローラ、65 は二次転写ローラ 66 の二次転写部への記録媒体 P の供給タイミングを規定するゲートローラ対、66 は中間転写ベルト 50 との間で二次転写部を形成する二次転写手段としての二次転写ローラ、67 は二次転写後に中間転写ベルト 50 の表面に残留しているトナーを除去するクリーニング手段としてのクリーニングブレードである。

【0084】

以上、本発明の有機 EL アレイ露光ヘッド及びそれを用いた画像形成装置を実施例に基づいて説明したが、本発明はこれら実施例に限定されず種々の変形が可能である。例えば、静電気によって本発明の有機 EL アレイ露光ヘッドの表面、特に、ボールレンズ 10 表面に現像剤のトナーの付着を防止するために、ボールレンズ 10 の表面に透明導電膜を膜付けし、感光体ドラム 41 (K、C、M、Y) と等電位に保持できるようにする。

【0085】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明の有機ELアレイ露光ヘッドとそれを用いた画像形成装置によると、長尺な基板の上に、少なくとも1列の画素状に配列された有機EL素子のアレイを備え、前記有機EL素子のアレイの発光側に、各有機EL素子の発光部各々に対応した整列位置にボールレンズが配置されており、各有機EL素子の発光部の発光層表面とその発光部に対応して整列配置されたボールレンズの入射側の面の面頂との間の距離を D 、ボールレンズの直径を m としたとき、式(8)を満足するようにボールレンズが配置されているので、各有機EL素子の発光部から出た発散光をほとんどボールレンズ中に入射させて投影して画素形成に利用できるため、隣接画素間のクロストークが低減され、低消費電力で、十分な解像力、明るさ、コントラストのものを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に基づく有機ELアレイ露光ヘッドの基本構成を示す模式的な断面図である。

【図2】

ボールレンズの特性を説明するための図である。

【図3】

有機ELアレイの各発光部から出射される光の中クロストークになり得る光量の割合を検討するための図である。

【図4】

本発明に基づき発光部の列を複数持つ有機ELアレイ露光ヘッドの像担持体側から見た透視図である。

【図5】

図4の変形を示す図4と同様の図である。

【図6】

有機EL素子自体の光取り出し効率を検討するための図である。

【図7】

本発明に基づく有機ELアレイ露光ヘッドの1具体例の模式的な断面図である。

【図 8】

1つの画素の発光層から出た光線が対応するボールレンズを経て像担持体へ至る光路追跡の1例を示す図である。

【図 9】

図8の例の像担持体上での光量分布図である。

【図 10】

図4の実施例で用いた有機ELアレイの平面図である。

【図 11】

図10のアレイの1画素の断面図である。

【図 12】

インクジェット方式中のピエゾジェット方式のヘッドの構成例を示す図である。

。

【図 13】

図4の実施例の有機ELアレイ露光ヘッドの集光の様子を示す側面図である。

【図 14】

本発明の有機ELアレイ露光ヘッドを配置したタンデム方式のカラー画像形成装置の1例の全体の概略構成を示す正面図である。

【符号の説明】

1…有機ELアレイ

2…発光部

2'…発光部の像

3…基板

4…穴

10…ボールレンズ

11…像担持体

13…基板

20₁、20₂、20₃…発光部の列

21…陽極

22…正孔注入層

2 3 …発光層
2 4 …透明陰極
2 5 …封止層
2 6 …接着層
2 7 …黒色樹脂
3 1 …画素
3 2 …T F T
4 1 (K、C、M、Y) …感光体ドラム
4 2 (K、C、M、Y) …帯電手段 (コロナ帯電器)
4 4 (K、C、M、Y) …現像装置
4 5 (K、C、M、Y) …一次転写ローラ
4 6 (K、C、M、Y) …クリーニング装置
5 0 …中間転写ベルト
5 1 …駆動ローラ
5 2 …従動ローラ
5 3 …テンションローラ
6 1 …定着ローラ対
6 2 …排紙ローラ対
6 3 …給紙カセット
6 4 …ピックアップローラ
6 5 …ゲートローラ対
6 6 …二次転写ローラ
6 7 …クリーニングブレード
6 8 …排紙トレイ
7 0 …インクジェット方式プリント装置
7 1 …ヘッド
7 2 …ノズルプレート
7 3 …振動板
7 4 …仕切部材 (リザーバープレート)

7 5 … インク室

7 6 … ノズル孔

7 8 … 圧電素子

7 9 … 電極

1 0 1 (K、C、M、Y) … 有機 E L アレイ 露光ヘッド

A … 光源

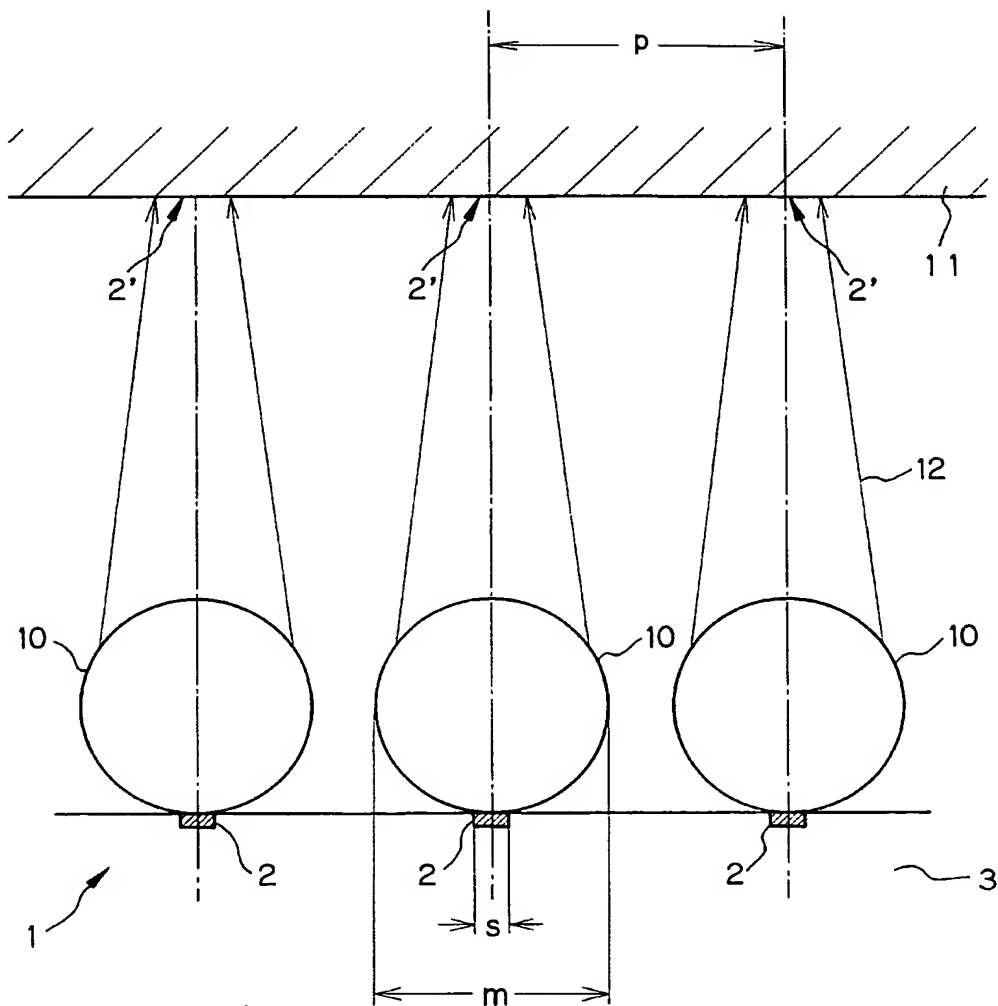
B … 見かけの光源

S … 面

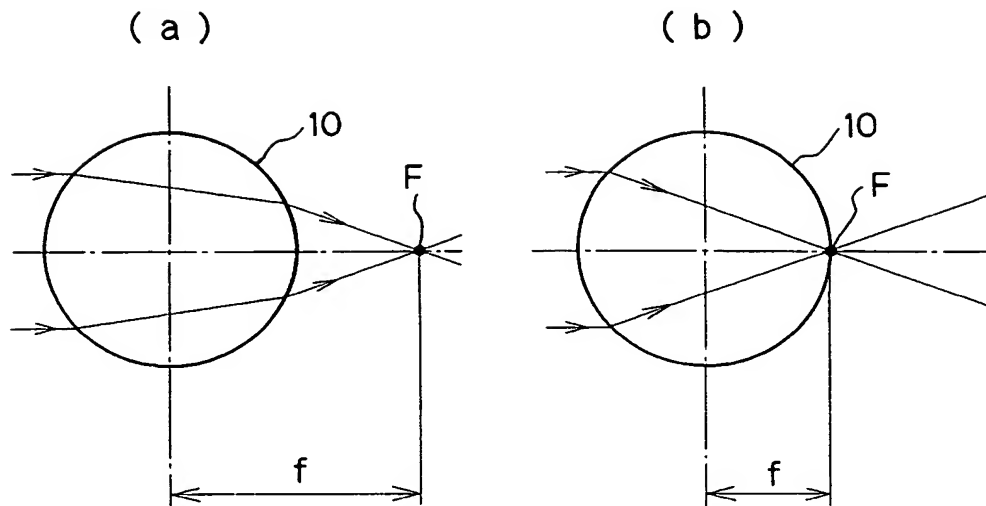
P … 記録媒体

【書類名】 図面

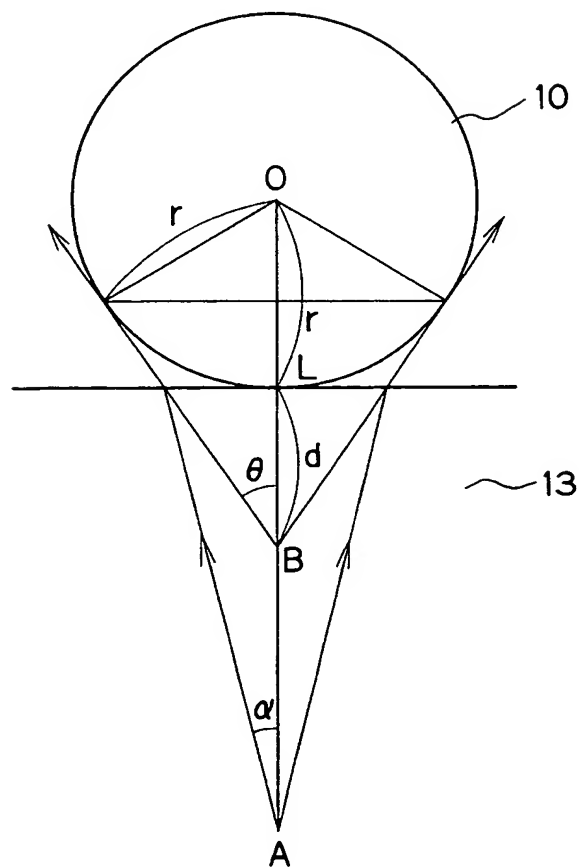
【図 1】



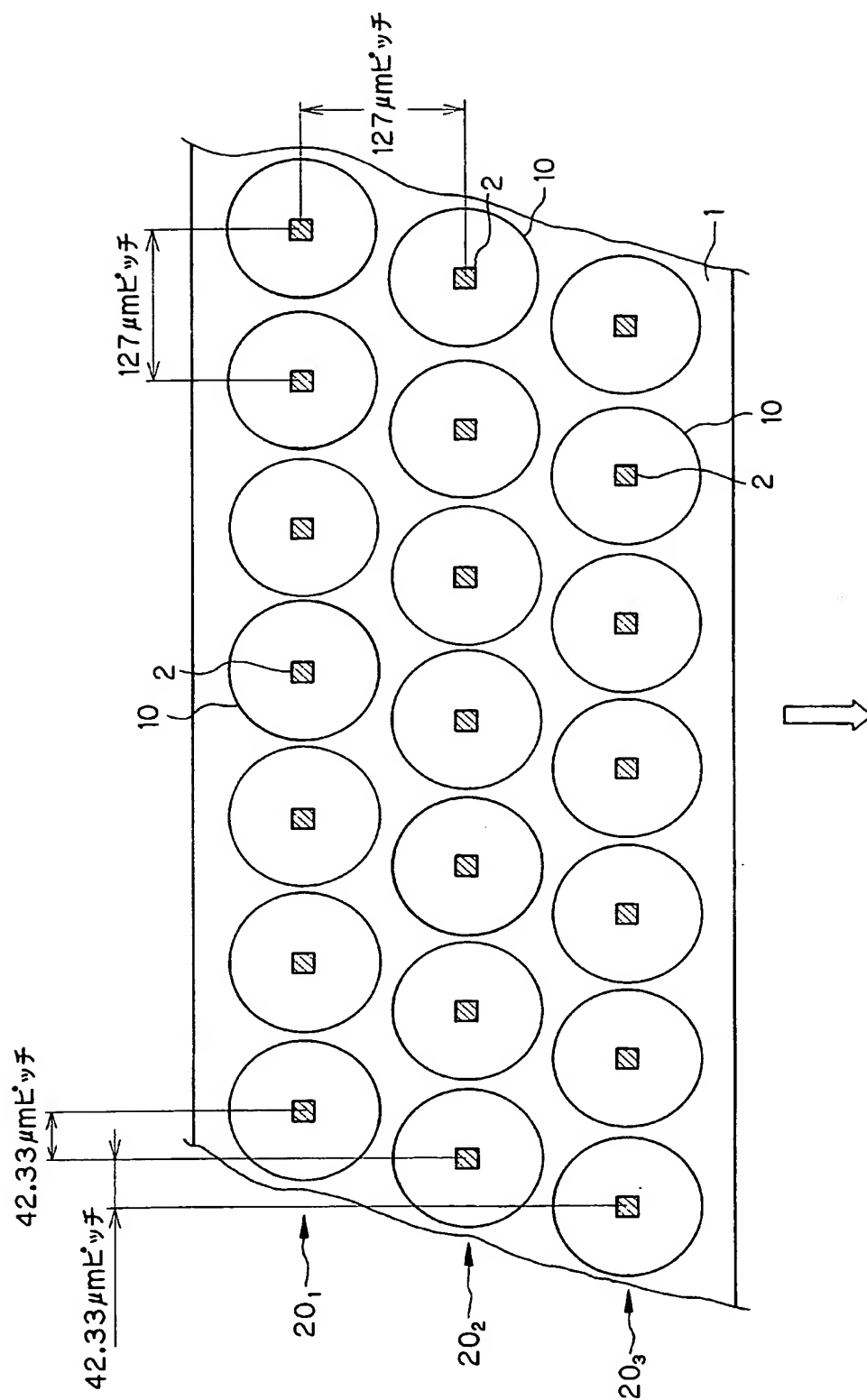
【図 2】



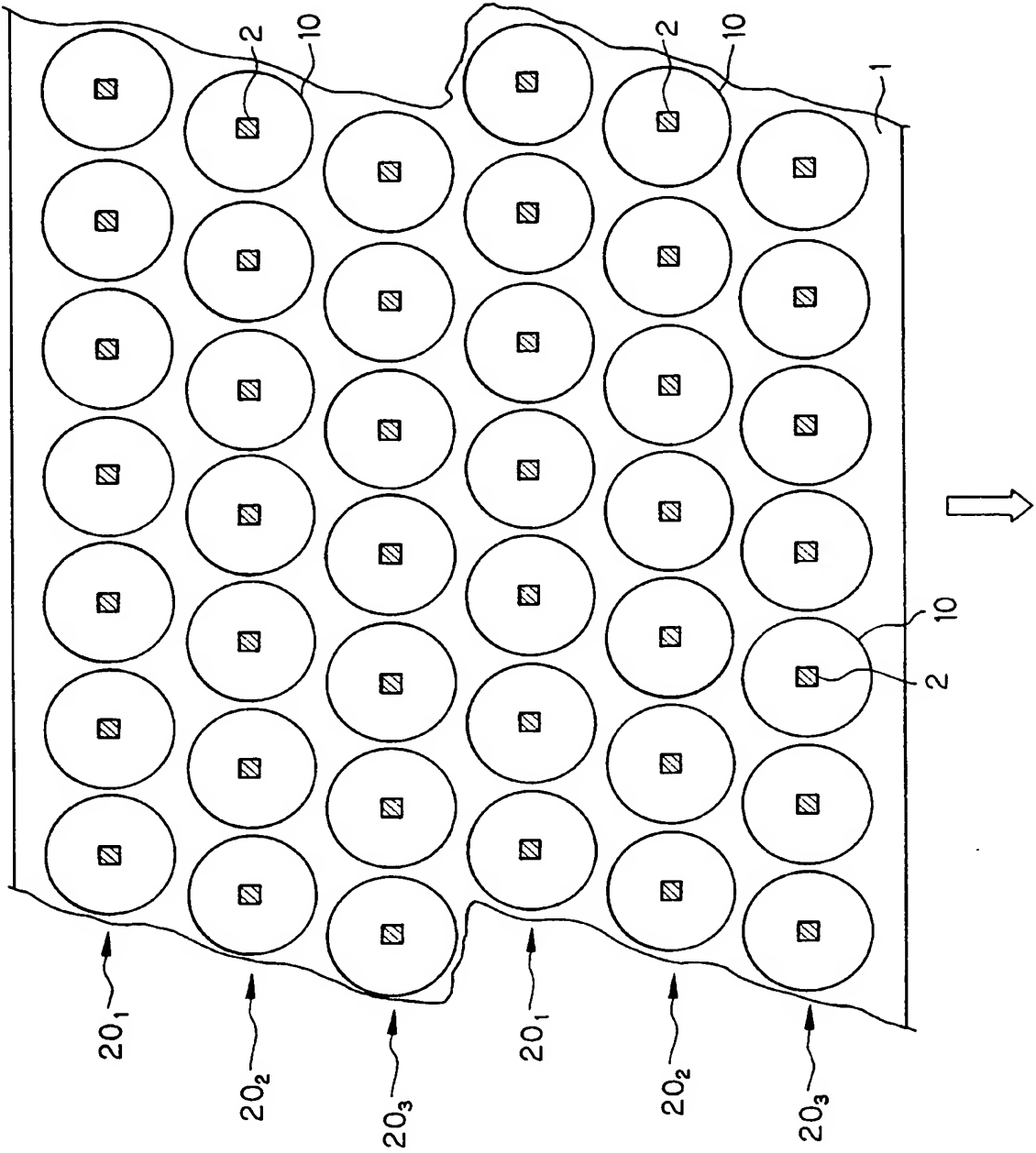
【図 3】



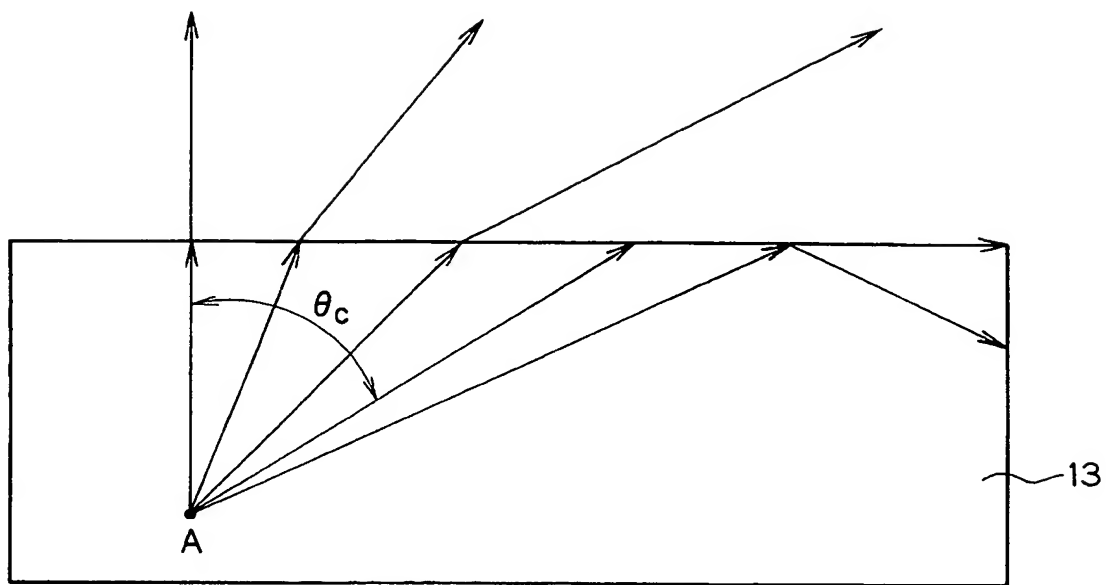
【図 4】



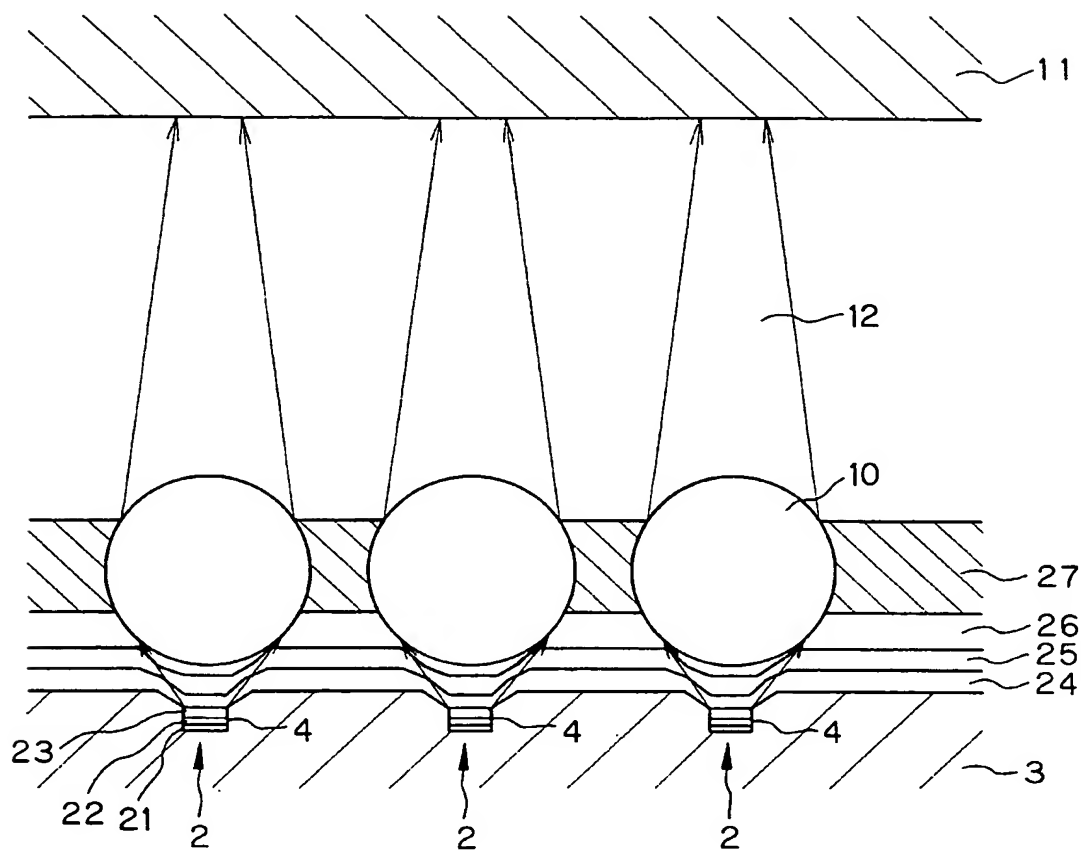
【図 5】



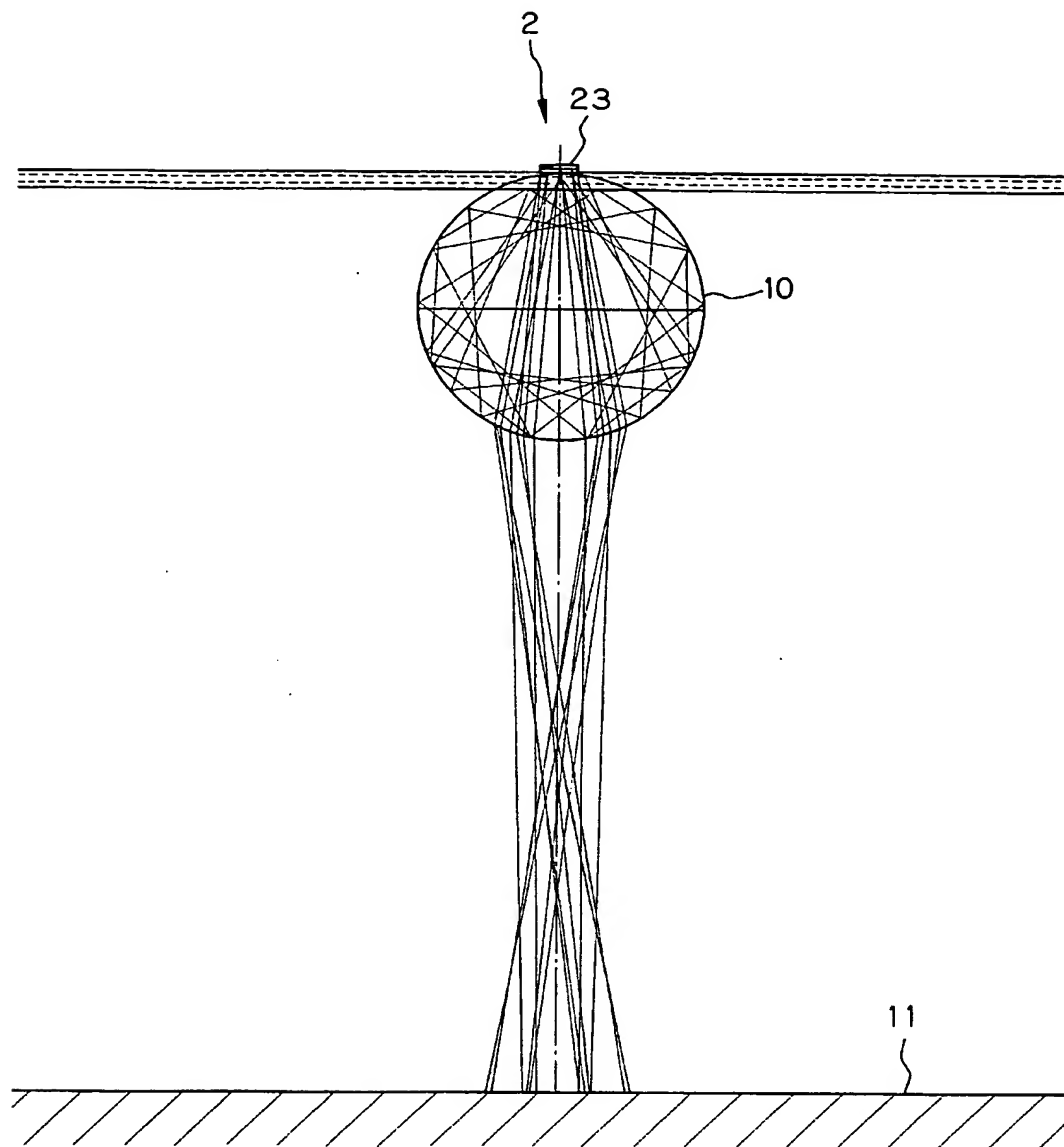
【図 6】



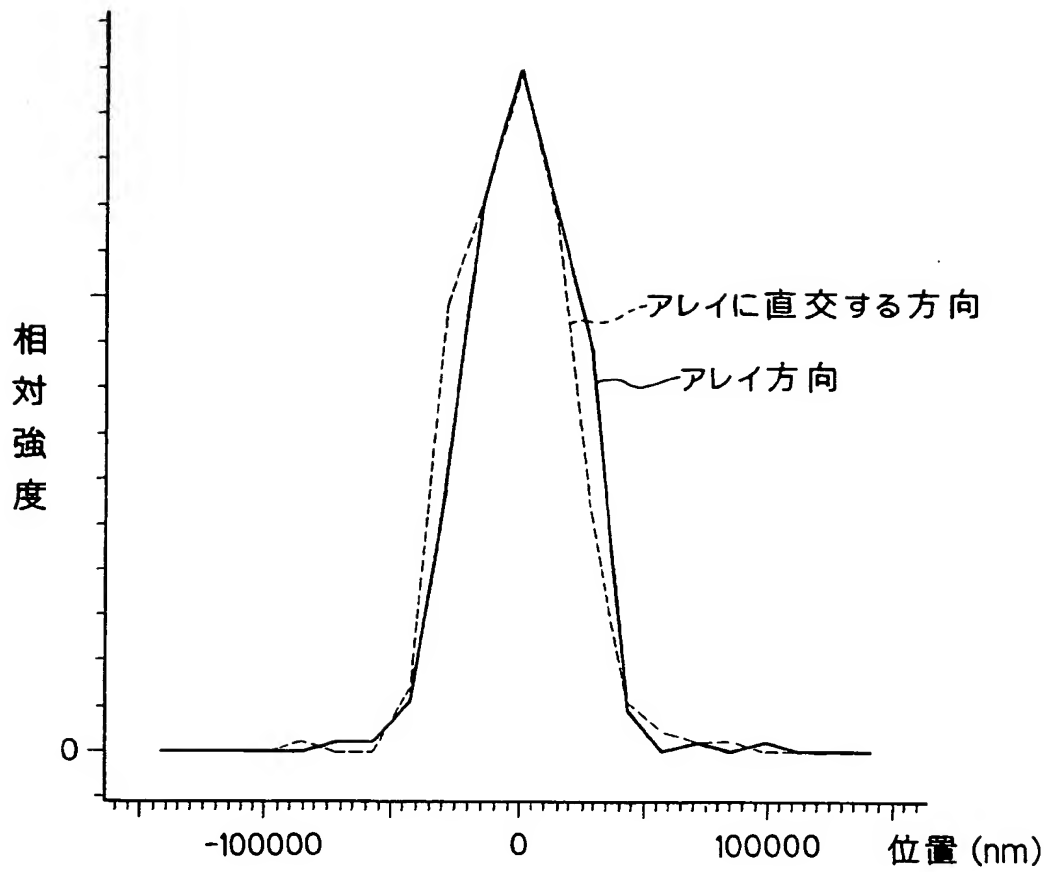
【図 7】



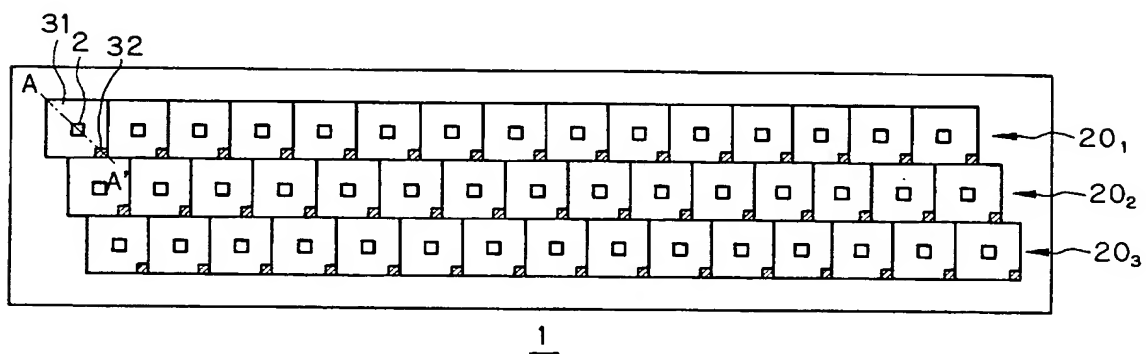
【図 8】



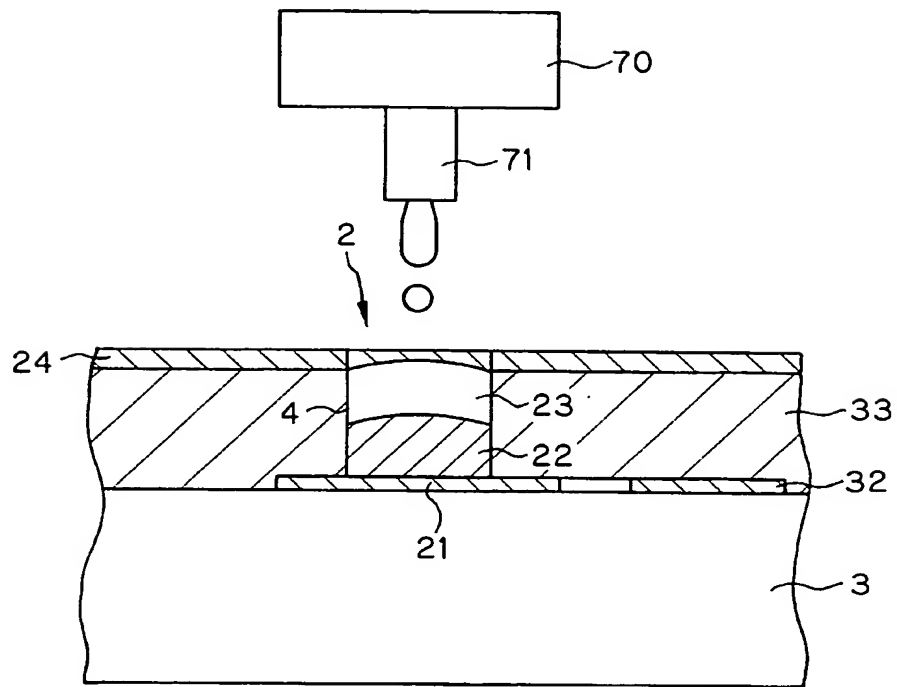
【図 9】



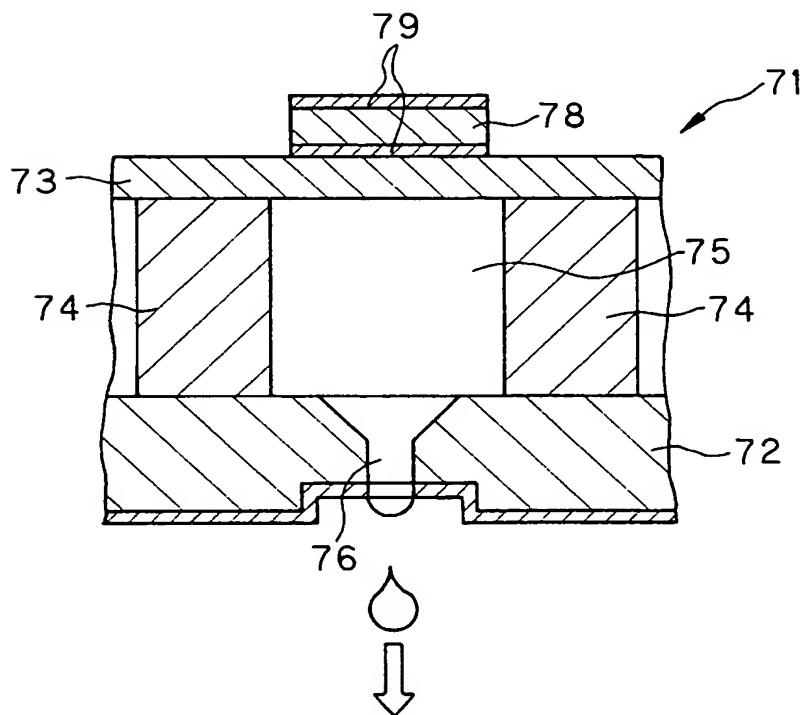
【図 10】



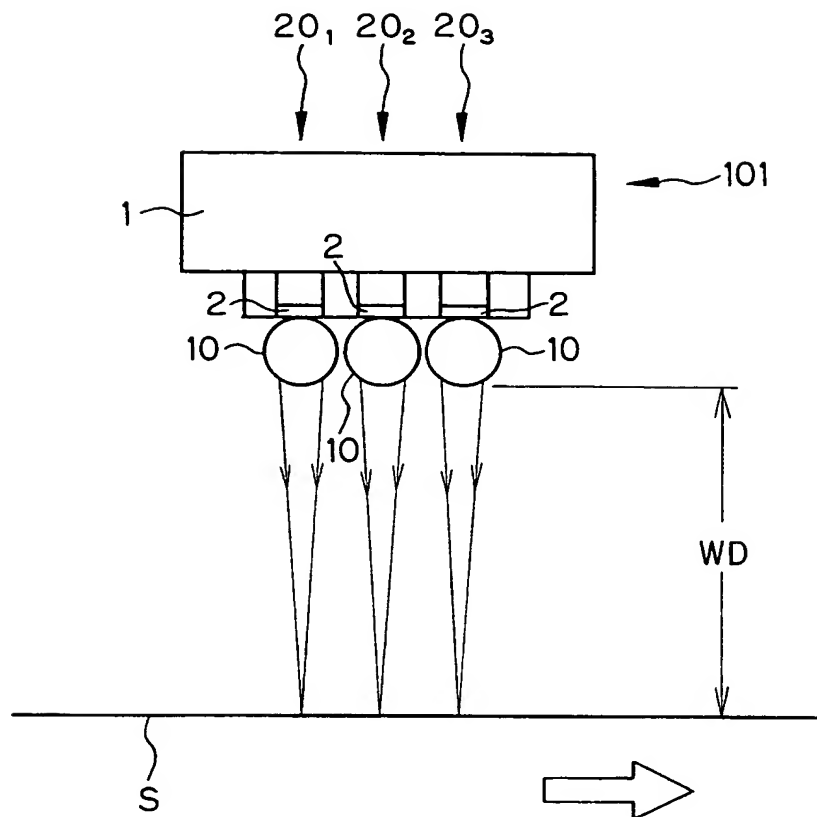
【図 11】



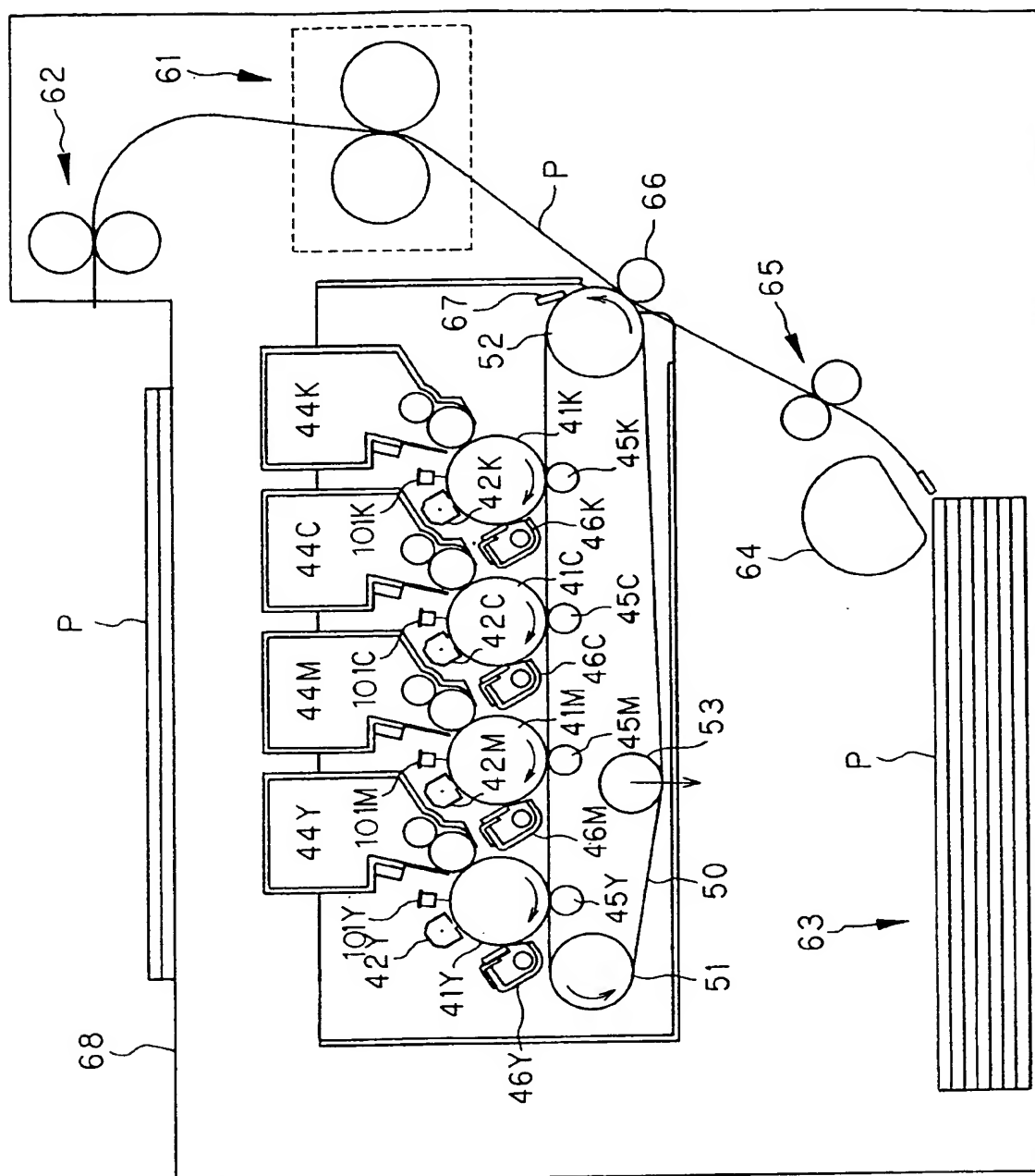
【図 12】



【図 13】



【図 14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 有機 E L アレイの個々の素子に対応させてボールレンズを配置して各素子からの光束をクロストークすることなく効率良く感光体等の像担持体上に集光させるようにし、かつ、十分な解像力が得られる小型の露光ヘッドとそれを用いた画像形成装置。

【解決手段】 長尺な基板 3 の上に、少なくとも 1 列の画素状に配列された有機 E L 素子のアレイを備え、有機 E L 素子のアレイの発光側に、各有機 E L 素子の発光部 2 各々に対応した整列位置にボールレンズ 1 0 が発光部 2 に接触して配置されており、ボールレンズ 1 0 が屈折率 2 以上の透明材料から構成されている。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 6 3 7 4 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 3 6 9]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

氏 名

セイコーエプソン株式会社